

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНВЕРСИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА НА ЦЕОЛИТНОМ КАТАЛИЗАТОРЕ В АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

В.В. Быкова

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.С. Белинская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, vvg29@tpu.ru

До последнего времени значительная часть попутного нефтяного газа сжигалась на факелах или использовалась в качестве технологического топлива. В данное время в связи с дефицитом нефтяного сырья и ужесточения требований к экологической безопасности предприятий и объектов добычи полезных ископаемых возникает проблема разработки процессов переработки попутного нефтяного газа в различные ценные продукты [1].

Целью работы является разработка формализованной схемы превращения попутного нефтяного газа на цеолитном катализаторе. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: сбор и обработка имеющейся информации, а также формирование таблицы с данными для разработки математической модели; составление списка возможных реакций учитывая особенности катализатора. Объектом исследования является процесс превращения газообразной метан-этановой и жидкой пропан-бутановой фракции на цеолитном катализаторе.

Цеолиты состоят из катионов кремния и алюминия окруженных четырьмя анионами кислорода. В ходе процесса катализа происходит появление кислотных центров Бренстеда проявляющих высокую активность в реакциях изомеризации и крекинга [2]. Наличие кислотных центров говорит о том, что на цеолитных катализаторах превращения углеводородов происходят по кислотно-основному механизму.

Следует иметь в виду, что, наличие в исходной смеси этилена приводит к существенному росту выхода ароматических углеводородов так как этилен обладает высокой реакционной спо-

собностью [3]. К этому можно добавить, что наличие этилена в исходной смеси также позволяет сразу при загрузке смеси в реактор параллельно первому этапу проводить второй этап, на котором происходят реакции перераспределения водорода в непредельных углеводородах с образованием ароматических углеводородов.

Так же кроме вышеперечисленных превращений на кислотных центрах могут протекать дополнительно реакции дегидрирования, дегидроциклизации, олигомеризации, изомеризации и алкилирования.

Кроме того, внимание следует уделить вопросу дезактивации катализатора в результате образования кокса. Процесс образования кокса достаточно интенсивен при протекании реакций крекинга, но при этом он практически не протекает в реакциях гидроизомеризации. Поскольку в случае конверсии попутного нефтяного газа большая часть реакций относится к гидроизомеризации, то можно сказать, что дезактивация катализатора будет происходить не интенсивно, однако для того, чтобы модель была применима для расчета процесса в условиях длительной эксплуатации катализатора, необходимо учитывать реакцию коксообразования в схеме превращений.

Таким образом, для разработки формализованной схемы превращений в процессе конверсии попутного нефтяного газа выделены следующие реагирующие компоненты: метан, этан, этен, пропан, бутан и следующие типы реакций: перераспределение водорода, дегидрирование, дегидроциклизация, олигомеризация, изомеризация и алкилирования, образование кокса.

Список литературы

1. Хуснутдинова Р.Р. // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института, 2015.– №1.– С.23–26.
2. Алтынов А.А., Богданов И.А., Темирболат А.М., Белинская Н.С., Киргина М.В. //

Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт, 2019.– №11.– С.9–14.

3. Лищинер И.И., Малова О.В., Тарасов А.Л. // Катализ в промышленности, 2018.– 18(5).– С.45–52.